

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

АО «ПриСТ»



А. Н. Новиков

«19» марта 2025 г.

«ГСИ. Источники питания постоянного тока АКИП-1179.
Методика поверки»

МП-ПР-07-2025

Москва
2025

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на источники питания постоянного тока АКИП-1179 (далее по тексту – источники) и устанавливает методы и средства их поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых источников к государственным первичным эталонам единиц величин в соответствии с:

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения – ГЭТ 13-2023;

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока – ГЭТ 4-91.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик источников по п. п. 9.1 – 9.7 применяется метод прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	6
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	7
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	8
4. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9
5. Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока	да	да	9.1
6. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке от $0,9 \cdot I_{\max}$ до 0	да	да	9.2
7. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального	да	да	9.3
8. Определение уровня пульсаций выходного напряжения	да	да	9.4
9. Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока	да	да	9.5
10. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от $0,9 \cdot U_{\max}$ до $0,1 \cdot U_{\max}$	да	да	9.6
11. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального	да	да	9.7
12. Оформление результатов поверки	да	да	10

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 28 °С;
- относительная влажность от 20 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети от 200 до 240 В;
- частота питающей сети от 47 до 63 Гц.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Пункты 7, 8, 9	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С;	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 36331-07)
	Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
9.1, 9.2, 9.3, 9.6, 9.7	Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 50 до 480 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного напряжения не более 0,2 %.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)
	Средства измерений частоты от 45 до 60 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты не более 0,1 %.	
9.1, 9.2, 9.3, 9.6, 9.7	Эталоны единицы напряжения постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, в диапазоне значений напряжения постоянного тока от 1 В до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,0024\%$.	Мультиметр цифровой Kiethley 2002, рег. № 25787-08
9.2, 9.3, 9.5, 9.6	Эталоны единицы силы постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, в диапазоне значений силы постоянного тока от 0,1 до 10 А.	Шунт токовый PCS-71000A, рег. № 68945-17
9.4	Пределы измерений от 0,03 мВ до 300 В. Диапазон рабочих частот от 5 Гц до 5 МГц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности от ± 1 до ± 4 %.	Микровольтметр ВЗ-57, рег. № 7657-80
9.2, 9.3, 9.4, 9.6, 9.7	Максимальная мощность 300 Вт, максимальное напряжение 60 В, максимальный ток 60 А.	Нагрузка электронная АКИП-1302, рег. № 72839-18
9.2, 9.3, 9.4, 9.6, 9.7	Максимальная мощность 300 Вт, максимальное напряжение 250 В, максимальный ток 12 А.	Нагрузка электронная АКИП-1303, рег. № 72839-18

Продолжение таблицы 2

1	2	3
7.1, 7.2, 8.1, 9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5, 9.6, 9.7	Диапазон выходного напряжения от 0 до 300 В. Максимальная выходная мощность 1500 В·А. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,6)$ В	Источник питания переменного тока АКИП-1202/3, рег. № 63132-16
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Минтруда России от 15 декабря 2020 года № 903н.

5.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по эксплуатации.

5.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого источника следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

6.2 При наличии дефектов поверяемый источник бракуется и подлежит ремонту.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки и поверяемый источник должны быть подготовлены к работе согласно руководств по эксплуатации;
- контроль условий по обеспечению безопасности проведения поверки (раздел 5) должен быть выполнен перед началом поверки.
- контроль условий проведения поверки (раздел 3) должен быть выполнен перед началом поверки.

7.2 Опробование источников проводят путем проверки функционирования в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате опробования источник бракуется и направляется в ремонт.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения источников питания проводить путем вывода на дисплей источника информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации на источники питания.

Результат проверки считать положительным, если версия программного обеспечения не ниже, приведенного в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.000

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Периодическая поверка источников питания (далее по тексту – ИП), в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца источника, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке прибора.

9.1 Определение абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока

Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока проводится методом прямого измерения напряжения, воспроизводимого поверяемым прибором, эталонным СИ – мультиметром цифровым Keithley 2002.

9.1.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 1.

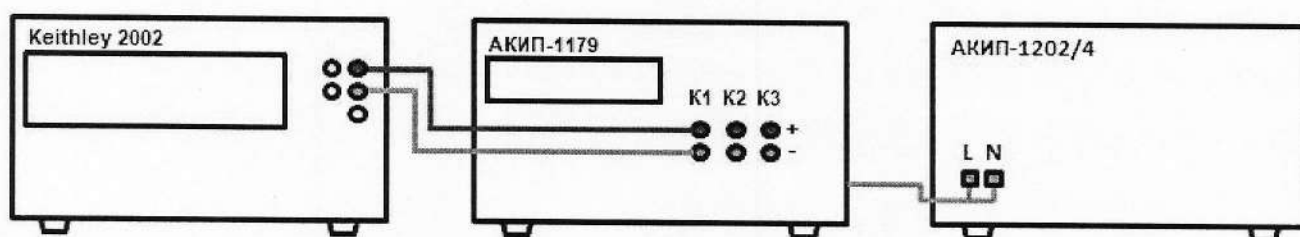


Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении пределов допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения напряжения постоянного тока

9.1.2 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным 230 В.

9.1.3 Перевести мультиметр цифровой Keithley 2002 в режим измерения напряжения постоянного тока.

9.1.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение силы тока, рассчитанное по формуле:

$$I_{\text{вых}} = P / U_{\text{пр}} \quad , \quad (1)$$

где P – максимальная выходная мощность источника (на поверяемом канале), Вт;
 $U_{\text{пр}}$ – конечное значение диапазона установки выходного напряжения (на поверяемом канале), В.

9.1.5 Регулятором выходного напряжения поверяемого прибора установить значение выходного напряжения, соответствующее 10 % от конечного значения диапазона измерений.

9.1.6 Зафиксировать значение выходного напряжения по показаниям поверяемого прибора ($U_{\text{вых}}$).

9.1.7 Произвести измерение выходного напряжения прибора, фиксируя показания мультиметра цифрового Keithley 2002.

9.1.8 Провести измерения по пп. 9.1.5 – 9.1.7, устанавливая на поверяемом приборе значения выходного напряжения, соответствующие 20 %, 40 %, 60 %, 80 %, 100 % от конечного значения диапазона измерений.

9.1.9 Определить абсолютную погрешность установки напряжения по формуле:

$$\Delta U_{\text{уст}} = U_{\text{уст}} - U_{2002} \quad , \quad (2)$$

где $U_{\text{уст}}$ – значение напряжения постоянного тока, установленное на источнике, В;
 U_{2002} – значение напряжения, измеренное мультиметром цифровым Keithley 2002, В.

9.1.10 Определить абсолютную погрешность измерения напряжения по формуле:

$$\Delta U_{\text{изм}} = U_{\text{изм}} - U_{2002} \quad , \quad (3)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное источником, В;

U_{2002} - значение напряжения, измеренное мультиметром цифровым Keithley 2002, В.

Результаты поверки считать положительными, если во всех поверяемых точках значения погрешности, определенные по формулам (2) и (3), не превышают допустимых пределов, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы допускаемой погрешности установки и измерения выходного напряжения источников

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В	
	Канал 1,2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{уст}}^1) + 0,01$	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{уст}} + 0,01)$
АКИП-1179/2		
АКИП-1179/3	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{уст}} + 0,02)$	
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В	
	Канал 1,2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0001 \cdot U_{\text{изм}}^2) + 0,01$	$\pm(0,0003 \cdot U_{\text{изм}} + 0,01)$
АКИП-1179/2		
АКИП-1179/3	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$	
Примечания, здесь и далее		
1) $U_{\text{уст}}$ – значение напряжения постоянного тока, установленное на источнике		
2) $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное источником		

9.2 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке от $0,9 \cdot I_{\text{max}}$ до 0

Определение нестабильности выходного напряжения проводится методом прямого измерения напряжения на выходе поверяемого прибора с помощью мультиметра цифрового Keithley 2002.

9.2.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

9.2.2 Подключить нагрузку к поверяемому прибору по четырехпроводной схеме, согласно руководству по эксплуатации источника.

9.2.3 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным 230 В.

9.2.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение напряжения постоянного тока, рассчитанное по формуле (1), значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения.

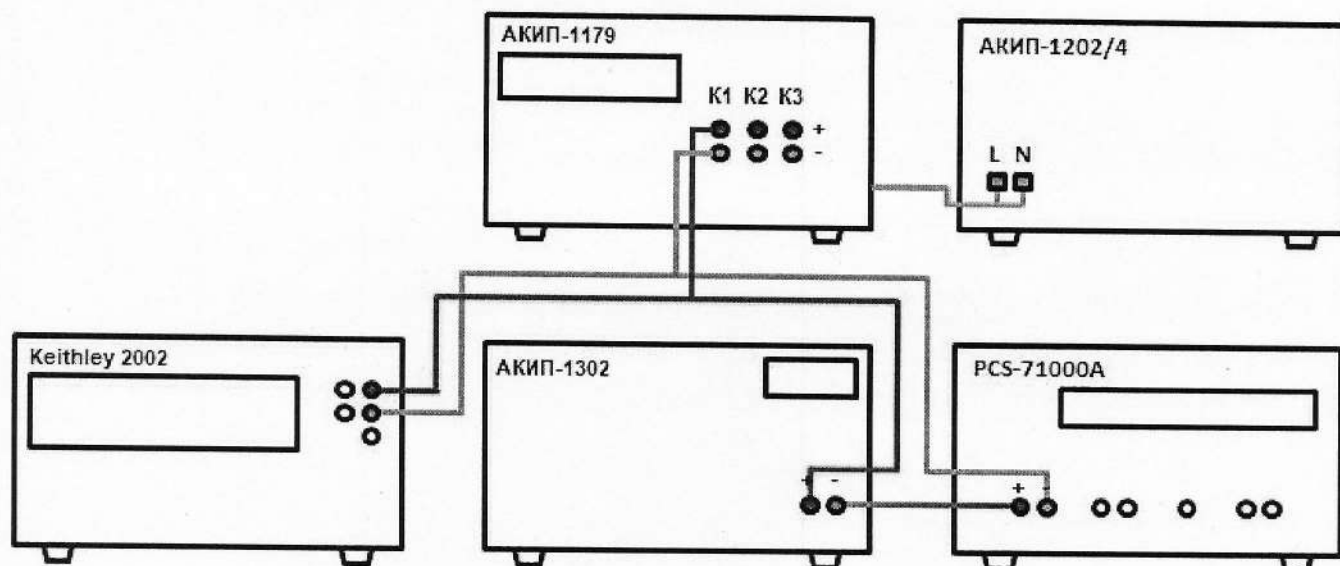


Рисунок 2 – Схема соединения приборов при определении нестабильности выходного напряжения или выходного тока

9.2.5 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока установить равным 90 % от значения силы тока, установленного на поверяемом приборе, включить нагрузку.

9.2.6 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_1 по показаниям мультиметра Keithley 2002.

9.2.7 Отключить нагрузку.

9.2.8 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_2 , по показаниям мультиметра Keithley 2002.

9.2.9 Определить значение нестабильности по формуле:

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (4)$$

где U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при максимальном токе нагрузки, В;

где U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при отсутствии нагрузки, В.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности напряжения не превышают значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Допускаемые значения нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки источников

Модификация	Нестабильность напряжения при изменении тока нагрузки, В	
	Канал 1,2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0001 \cdot U_{уст} + 0,003)$	$\pm(0,001 \cdot U_{уст} + 0,004)$
АКИП-1179/2		
АКИП-1179/3		

9.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального

Определение нестабильности выходного напряжения проводится методом прямого измерения напряжения на выходе поверяемого прибора с помощью мультиметра Keithley 2002.

9.3.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального

значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

9.3.2 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным 230 В.

9.3.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение напряжения, значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения.

9.3.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС», значение силы тока установить равным 90 % от значения силы тока, установленного на поверяемом приборе.

9.3.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_0 по показаниям мультиметра Keithley 2002.

9.3.6 На источнике АКИП-1202/4 плавно увеличить значение выходного напряжения до 253 В.

9.3.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_1 по показаниям мультиметра Keithley 2002.

9.3.8 На источнике АКИП-1202/4 плавно уменьшить значение выходного напряжения до 207 В.

9.3.9 По истечении 1 минуты зафиксировать значение выходного напряжения U_2 по показаниям мультиметра Keithley 2002.

9.3.10 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения 230 В.

9.3.11 Определить значение нестабильности по формулам:

$$\Delta U = U_0 - U_1 \quad (5)$$

$$\Delta U = U_0 - U_2 \quad (6)$$

где U_0 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при номинальном напряжении питания, В;

U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при повышенном напряжении питания, В;

U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при пониженном напряжении питания, В.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности напряжения не превышают значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Допускаемые значения нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания источников

Модификация	Нестабильность напряжения при изменении напряжения питания, В	
	Канал 1,2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0001 \cdot U_{уст} + 0,001)$	$\pm(0,0001 \cdot U_{уст} + 0,003)$
АКИП-1179/2		
АКИП-1179/3		

9.4 Определение уровня пульсаций выходного напряжения

Определение уровня пульсаций выходного напряжения проводится методом прямого измерения напряжения переменного тока микровольтметром ВЗ-57.

Определение уровня пульсаций напряжения проводить в следующей последовательности.

9.4.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 3. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника

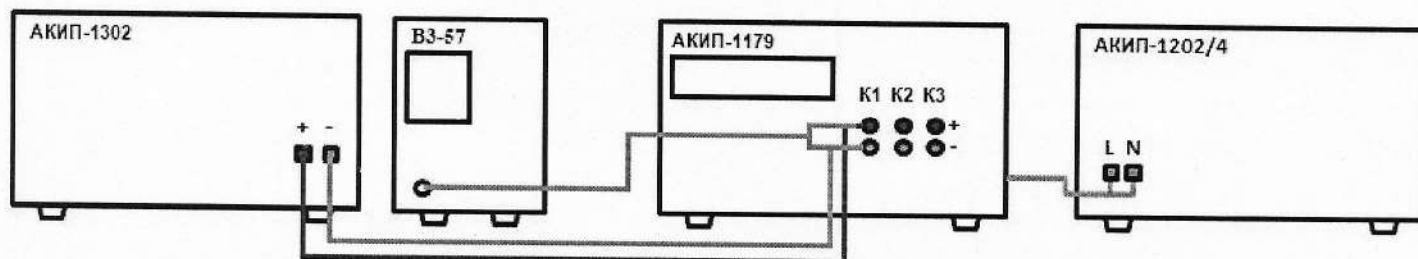


Рисунок 3 – Схема соединения приборов при определении уровня пульсаций выходного напряжения

9.4.2 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение напряжения, значение силы тока равным максимальному значению для установленного значения напряжения

9.4.3 На электронной нагрузке установить режим стабилизации силы тока «СС» значение силы тока установить равным 90 % от значения силы тока, установленного на поверяемом приборе.

9.4.4 По истечении 1 минуты после установки тока нагрузки зафиксировать значение уровня пульсаций выходного напряжения по показаниям микровольтметра ВЗ-57.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если значения уровня пульсаций выходного напряжения не превышают значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Допускаемые значения уровня пульсаций выходного напряжения источников

Модификация	Уровень пульсаций выходного напряжения (СКЗ), мВ
АКПП-1179/1	1
АКПП-1179/2	
АКПП-1179/3	

9.5 Определение абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока

Определение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока проводится методом прямого измерения силы тока, воспроизводимой поверяемым прибором, эталонным СИ – токовым шунтом PCS-71000A.

9.5.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 4. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

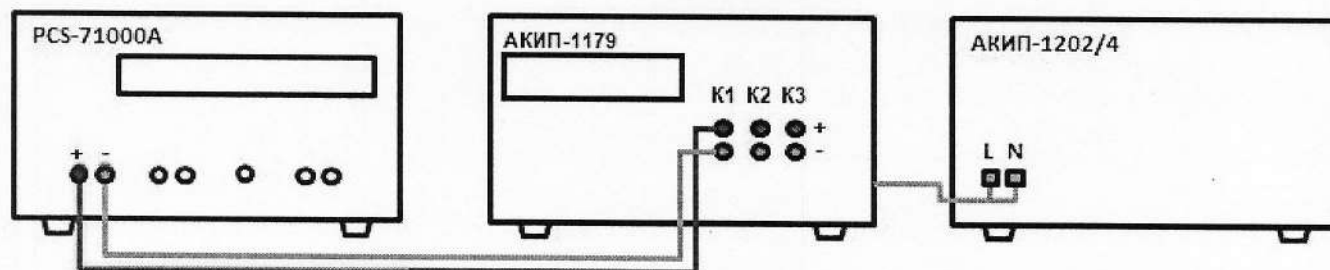


Рисунок 4 – Схема соединения приборов при определении пределов допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения силы постоянного тока

9.5.2 На источнике АКПП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным 230 В.

9.5.3 Перевести шунт в режим измерения силы постоянного тока.

9.5.4 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение напряжения, рассчитанное по формуле:

$$U_{\text{вых}} = P / I_{\text{пр}} \quad (7)$$

где P – максимальная выходная мощность источника (для поверяемого канала), Вт;
 $I_{\text{пр}}$ – конечное значение диапазона установки силы тока (для поверяемого канала), А.

9.5.5 Регулятором выходного тока поверяемого прибора установить значение силы выходного тока, соответствующее 10 % от конечного значения диапазона измерений.

9.5.6 Зафиксировать значение силы выходного тока по показаниям поверяемого прибора ($I_{\text{вых}}$).

9.5.7 Произвести измерение силы выходного тока, фиксируя показания амперметра токового шунта PCS-71000А.

9.5.8 Провести измерения по пп. 9.5.5 – 9.5.7 устанавливая на поверяемом приборе значения силы выходного тока, 20 %, 40 %, 60 %, 80 %, 100 % от конечного значения диапазона измерений.

9.5.9 Определить абсолютную погрешность воспроизведения силы тока по формуле:

$$\Delta I_{\text{уст}} = I_{\text{уст}} - I_{\text{PCS}} \quad (8)$$

где $I_{\text{уст}}$ – значение силы постоянного тока, установленное на источнике, А;
 I_{PCS} – значение силы тока, измеренное токовым шунтом PCS-71000А, А.

9.5.10 Определить абсолютную погрешность воспроизведения силы тока по формуле:

$$\Delta I_{\text{изм}} = I_{\text{изм}} - I_{\text{PCS}} \quad (9)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное источником, А;
 I_{PCS} – значение силы тока, измеренное токовым шунтом PCS-71000А, А.

Результаты поверки считать положительными, если во всех поверяемых точках значения погрешности, определенные по формулам (8) и (9), не превышают допустимых пределов, указанных в таблице 8.

Таблица 8 – Пределы допускаемой погрешности установки и измерения силы выходного тока источников

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки силы тока, А	
	Канал 1,2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}}^1 + 0,005)$	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,01)$
АКИП-1179/2	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,01)$	
АКИП-1179/3	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{уст}} + 0,005)$	
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы тока, А	
	Канал 1,2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}}^2 + 0,005)$	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,01)$
АКИП-1179/2	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,01)$	
АКИП-1179/3	$\pm(0,0005 \cdot I_{\text{изм}} + 0,005)$	

Примечания, здесь и далее

1) $I_{\text{уст}}$ – значение силы постоянного тока, установленное на источнике

2) $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное источником

9.6 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от $0,9 \cdot U_{\text{max}}$ до $0,1 \cdot U_{\text{max}}$

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке проводится методом прямого измерения с помощью токового шунта PCS-71000А.

9.6.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого

источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

9.6.2 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным 230 В.

9.6.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе значение силы тока, рассчитанное по формуле (1), значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока.

9.6.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 90 % от значения напряжения, установленного на выходе поверяемого прибора, включить нагрузку.

9.6.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_1 по показаниям шунта PCS-71000А.

9.6.6 Установить на нагрузке напряжение, равное 10 % от установленного на выходе поверяемого прибора.

9.6.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_2 по показаниям шунта PCS-71000А, отключить нагрузку.

9.6.8 Определить значение нестабильности по формуле:

$$\Delta I = I_1 - I_2 \quad (10)$$

где I_1 – значение силы тока на выходе поверяемого прибора при максимальном выходном напряжении, А;

I_2 – значение силы тока на выходе поверяемого прибора при минимальном выходном напряжении, А.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности напряжения не превышают значений, указанных в таблице 9.

Таблица 9 – Допускаемые значения нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке источников

Модификация	Нестабильность силы тока при изменении напряжения на нагрузке, А	
	Канал 1,2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0001 \cdot I_{уст} + 0,003)$	$\pm(0,0002 \cdot I_{уст} + 0,003)$
АКИП-1179/2		
АКИП-1179/3	$\pm(0,0001 \cdot I_{уст} + 0,006)$	

9.7 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания $\pm 10\%$ от номинального

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения проводится методом прямого измерения с помощью токового шунта PCS-71000А.

9.7.1 Собрать измерительную схему, представленную на рисунке 2. Выбор электронной нагрузки осуществлять исходя из максимальных значений выходных параметров поверяемого источника. Выбор предела измерения на шунте осуществлять исходя из максимального значения силы тока на выходе источника. Предел измерения силы тока шунта должен быть больше установленного значения силы тока на источнике.

9.7.2 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения равным 230 В.

9.7.3 Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное значение силы тока, значение напряжения равным максимальному значению для установленного значения силы тока.

9.7.4 На электронной нагрузке установить режим стабилизации напряжения «CV», значение напряжения установить равным 90 % от значения напряжения, установленного на выходе поверяемого прибора, включить нагрузку.

9.7.5 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_0 по показаниям шунта PCS-71000А.

9.7.6 На источнике АКИП-1202/4 плавно увеличить значение выходного напряжения до 253 В.

9.7.7 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_1 по показаниям шунта PCS-71000А.

9.7.8 На источнике АКИП-1202/4 плавно уменьшить значение выходного напряжения до 207 В.

9.7.9 По истечении 1 минуты зафиксировать значение силы выходного тока I_2 по показаниям шунта PCS-71000А, выключить нагрузку.

9.7.10 На источнике АКИП-1202/4 установить значение выходного напряжения 230 В.

9.7.11 Определить значение нестабильности по формулам:

$$\Delta I = I_0 - I_1 \quad (11)$$

$$\Delta I = I_0 - I_2 \quad (12)$$

где I_0 – значение силы выходного тока при номинальном напряжении питания, В;

I_1 – значение силы выходного тока при повышенном напряжении питания, В;

I_2 – значение силы выходного тока при пониженном напряжении питания, В.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если значения нестабильности напряжения не превышают значений, указанных в таблице 10.

Таблица 10 – Допускаемые значения нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания источников питания серии АКИП-1179

Модификация	Нестабильность силы тока при изменении напряжения питания, А	
	Канал 1,2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0001 \cdot I_{уст} + 0,001)$	$\pm(0,0002 \cdot I_{уст} + 0,003)$
АКИП-1179/2	$\pm(0,0001 \cdot I_{уст} + 0,003)$	
АКИП-1179/3		

Примечание: все измерения проводить для 3 каналов.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) наносится знак поверки на средство измерений.

10.3 При отрицательных результатах поверки (когда не подтверждается соответствие средств измерений метрологическим требованиям) по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

10.4 Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

Начальник отдела испытаний
АО «ПриСТ»



О. В. Котельник

Инженер по метрологии



В. В. Дубровина

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица 1А – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения напряжения

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки/измерения напряжения, В	
	Каналы 1, 2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,010)$	$\pm(0,0003 \cdot U + 0,010)$
АКИП-1179/2		
АКИП-1179/3	$\pm(0,0002 \cdot U + 0,020)$	
Примечания: U – значение напряжения постоянного тока, установленное/измеренное на источнике. В		

Таблица 2А – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки и измерения тока

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки/измерения силы тока, А	
	Канал 1,2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,005)$	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,01)$
АКИП-1179/2	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,01)$	
АКИП-1179/3	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,005)$	
Примечания, здесь и далее I – значение силы постоянного тока, установленное/измеренное на источнике, А		

Таблица 3А – Пределы допускаемых значений нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока в нагрузке

Модификация	Нестабильность напряжения при изменении силы тока нагрузки, В	
	Каналы 1, 2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,003)$	$\pm(0,001 \cdot U + 0,004)$
АКИП-1179/2		
АКИП-1179/3		
Примечания, здесь и далее U – значение напряжения постоянного тока, установленное на источнике, В		

Таблица 4А – Пределы допускаемых значений нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания источников

Модификация	Нестабильность напряжения при изменении напряжения питания источников, В	
	Каналы 1, 2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,001)$	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,003)$
АКИП-1179/2		
АКИП-1179/3		

Таблица 5А – Значения уровня пульсаций выходного напряжения

Модификация	Уровень пульсаций выходного напряжения, мВ _{ср3} , не более	
	Каналы 1, 2, 3	
АКИП-1179/1	1	
АКИП-1179/2		
АКИП-1179/3		

Таблица 6А – Пределы допускаемых значений нестабильности силы выходного тока при изменении напряжения на нагрузке

Модификация	Нестабильность силы тока при изменении напряжения на нагрузке, А	
	Каналы 1, 2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0001 \cdot I + 0,003)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,003)$
АКИП-1179/2		
АКИП-1179/3	$\pm(0,0001 \cdot I + 0,006)$	

Таблица 7А – Пределы допускаемых значений нестабильности силы выходного тока при изменении напряжения питания

Модификация	Нестабильность силы тока при изменении напряжения питания, А	
	Каналы 1, 2	Канал 3
АКИП-1179/1	$\pm(0,0001 \cdot I + 0,001)$	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,003)$
АКИП-1179/2	$\pm(0,0001 \cdot I + 0,003)$	
АКИП-1179/3		